

Metode uji pengukuran tahanan cabut geosintetik dalam tanah

(ASTM D 6706 – 01 (2007), IDT)



© ASTM 2007 – All rights reserved

© BSN 2016 untuk kepentingan adopsi standar © ASTM menjadi SNI – Semua hak dilindungi

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

*"This Standard is identical to ASTM D 6706 – 01 (2007), Standard Test Method For Measuring Geosynthetic Pullout Resistace In Soil, Copyright ASTM International, 100 Barr Harbour Drive, West Conshohocken PA 19428 USA.
Reprinted by permission of ASTM International."*

ASTM International has authorized the distribution of this translation of SNI 8128:2016, but recognizes that the translation has gone through a limited review process. ASTM neither represents nor warrants that the translation is technically or linguistically accurate. Only the English edition as published and copyrighted by ASTM shall be considered the official version. Reproduction of this translation, without ASTM's written permission is strictly forbidden under U.S. and international copyright laws.

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Ringkasan metode uji	3
5 Arti dan kegunaan	3
6 Peralatan	3
7 Pengambilan contoh geosintetik	7
8 Pengondisian	8
9 Prosedur	9
10 Perhitungan	10
11 Pelaporan	11
12 Ketelitian dan penyimpangan	11
13 Kata kunci	12
Lampiran A (normatif) Contoh formulir pengujian	14
Lampiran B (informatif) Contoh pengisian formulir	17
 Gambar 1 - Pengaturan untuk pengujian tahanan cabut geosintetik	 4
Gambar 2- Detail potongan melintang untuk pengaturan uji tahanan cabut geosintetik	5
Gambar 3 - Tampak atas dan tipikal tata letak pemasangan kawat 'tell-tail'	6
Gambar 4 - Detail sistem penjepit pada pengujian tahanan cabut geosintetik	7
Gambar 5 - Grafik tipikal hubungan antara tahanan cabut maksimum dan tegangan normal	12
Gambar 6 - Grafik tipikal hubungan pembebanan cabut terhadap perpindahan pada bagian muka kotak uji dan kawat perpindahan 'tell-tail'	13

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Metode uji pengukuran tahanan cabut geosintetik dalam tanah merupakan adopsi identik dari ASTM D 6706 – 01 (2007), *Standard Test Method For Measuring Geosynthetic Pullout Resistace In Soil*. Dalam acuan normatif terdapat standar ASTM D 3080, *Test Mthod for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained conditions* yang sudah menjadi SNI 2813:2008 Cara uji kuat geser langsung tanah terkonsolidasi dan terdrainase.

SNI ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Sub Komite Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan 91-01-S2 melalui Gugus Kerja Geoteknik Jalan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 03.1:2007 dan dibahas dalam rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 23 September 2011 di Bandung oleh Sub Komite Teknis, yang melibatkan para narasumber, pakar, dan lembaga terkait dan telah melalui jajak pendapat tanggal 15 September 2014 sampai 14 November 2014.



Pendahuluan

Tahanan cabut geosintetik dari dalam tanah ditentukan melalui pengujian laboratorium dengan menggunakan kotak uji tahanan cabut. Metode ini merupakan pengujian kinerja yang dibuat sehingga mewakili kondisi sesungguhnya di lapangan.

Pada metode ini geosintetik diletakkan di antara dua lapisan tanah, gaya horizontal diberikan pada geosintetik dan gaya yang dibutuhkan untuk mencabut geosintetik dari tanah dicatat. Tahanan cabut diperoleh dengan membagi gaya maksimum dengan lebar benda uji.





Metode uji pengukuran tahanan cabut geosintetik dalam tanah

1 Ruang lingkup

1.1 Tahanan cabut geosintetik dari dalam tanah ditentukan melalui pengujian laboratorium dengan menggunakan kotak uji tahanan cabut.

1.2 Metode ini merupakan pengujian kinerja yang dibuat sedemikian rupa sehingga mewakili kondisi sesungguhnya di lapangan. Metode ini dapat juga digunakan untuk membandingkan jenis geosintetik yang berbeda, tipe tanah yang berbeda, dan lain sebagainya. Dengan demikian, metode ini dapat digunakan sebagai sarana penelitian dan pengembangan prosedur pengujian.

1.3 Satuan yang digunakan dalam standar ini dinyatakan dalam SI.

1.4 Standar ini tidak mencantumkan semua yang berkaitan dengan keselamatan kerja, bila ada menjadi tanggung jawab pengguna standar ini untuk menentukan keselamatan dan kesehatan serta menentukan aplikasi batasan-batasan regulasi/ketentuan sebelum digunakan.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penggunaan dokumen ini.

ASTM D 123, *Definitions of Terms Relating to Textiles*.

ASTM D 653, *Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids*.

ASTM D 3080, *Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained conditions*.

ASTM D 4354, *Practice for sampling of geosynthetics for testing*.

ASTM D 4439, *Terminology for Geotextiles*.

3 Istilah dan definisi

3.1 Istilah dan definisi yang digunakan dalam standar ini adalah sebagai berikut:

3.1.1

ukuran bukaan

ukuran bukaan pada geogrid yang memungkinkan terjadinya saling mengunci pada tanah

3.1.2

kondisi atmosfer untuk pengujian geosintetik

udara yang dipertahankan pada kelembapan relatif sebesar $60\% \pm 10\%$ dan temperatur pada $(21 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ($70 \pm 4 ^\circ\text{F}$)

3.1.3

arah melintang mesin (*cross-machine direction*)

arah bidang datar geosintetik yang tegak lurus terhadap arah mesin

3.1.4**Keruntuhan (*failure*)**

suatu kondisi material tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya

3.1.5**geosintetik**

istilah umum untuk produk berbentuk lembaran yang terbuat dari bahan polimer lentur, digunakan dengan tanah, batuan, atau material geoteknik lainnya, sebagai suatu kesatuan pekerjaan buatan manusia, struktur, ataupun sistem

3.1.6**Sambungan (*junction*)**

suatu titik pertemuan antara kerangka geogrid untuk membentuk kestabilan struktur dan ukuran

3.1.7**arah sejajar mesin (*machine direction*)**

arah bidang datar geosintetik yang searah dengan arah geosintetik ketika keluar dari mesin

3.1.8**cabut**

pergerakan pada keseluruhan geosintetik yang tertanam, dengan cabut awal terjadi saat bagian belakang benda uji bergerak, dan cabut maksimum terjadi ketika terdapat pergerakan seragam pada keseluruhan benda uji yang tertanam

3.1.9**gaya cabut, (kN)**

gaya yang dibutuhkan untuk mencabut geosintetik dari dalam tanah pada uji tahanan cabut

3.1.10**tahanan cabut (kN/m)**

gaya cabut per satuan lebar geosintetik yang diukur pada kondisi perpindahan yang ditentukan

3.1.11**kerangka (*rib*)**

elemen menerus (kontinu) pada geogrid dengan arah sejajar ataupun tegak lurus arah mesin

3.1.12**tahanan cabut batas (kN/m)**

nilai tahanan cabut maksimum yang diukur selama uji tahanan cabut

3.1.13**kawat pengukur**

alat pengukur perpindahan yang terdiri atas kawat yang tidak dapat diregangkan yang dilekatkan pada geosintetik dan dipantau dengan menghubungkannya pada alat baca regangan, atau transduser elektronik pengukur perpindahan

3.2

Istilah dan definisi lain yang digunakan dalam standar ini dapat mengacu istilah dan definisi pada ASTM D 123, ASTM D 653, dan ASTM D 4439

4 Ringkasan metode uji

- 4.1 Pada metode ini geosintetik diletakkan di antara dua lapisan tanah, gaya horizontal diberikan pada geosintetik dan gaya yang dibutuhkan untuk mencabut geosintetik dari tanah dicatat.
- 4.2 Tahanan cabut diperoleh dengan membagi gaya maksimum dengan lebar benda uji.
- 4.3 Pengujian dilakukan pada tegangan normal tekan di lapisan tanah bagian atas.
- 4.4 Suatu grafik hubungan antara tahanan cabut maksimum terhadap tegangan normal total diperoleh dengan melakukan serangkaian pengujian tersebut.

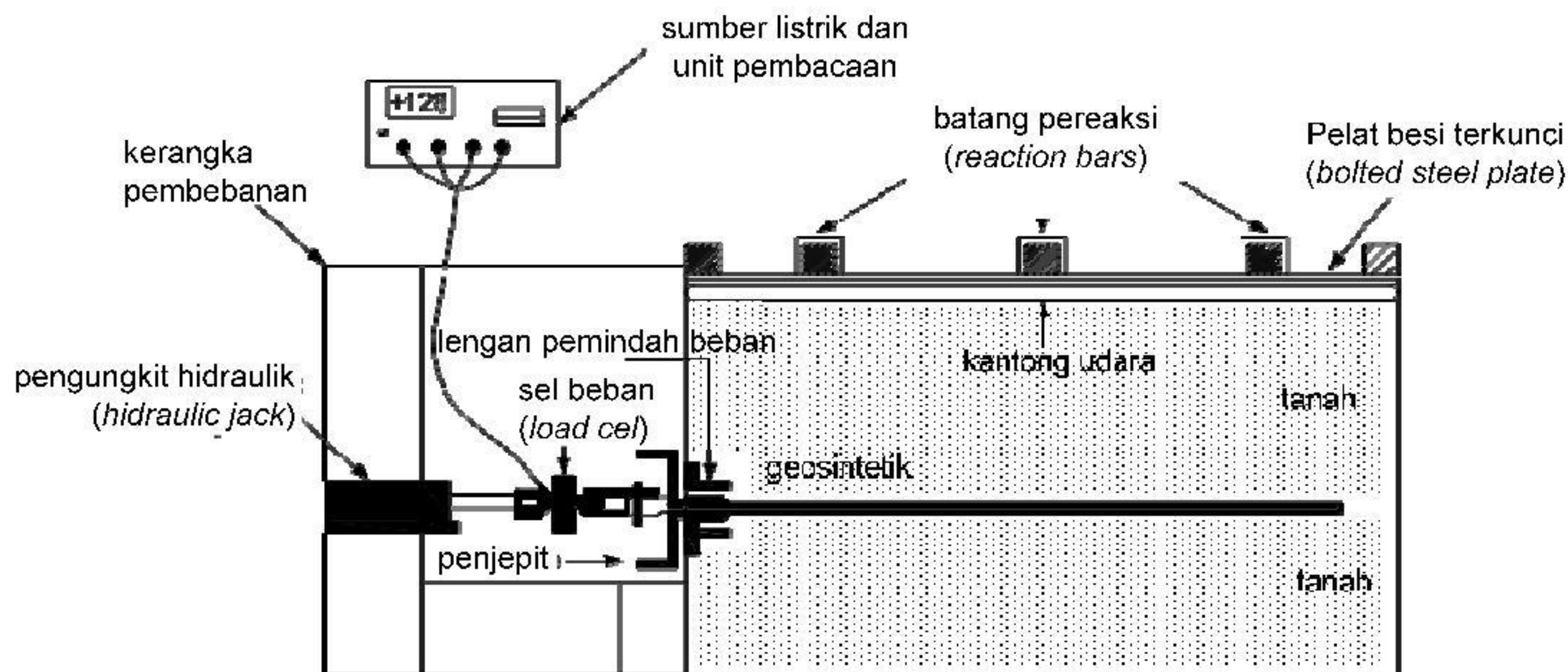
5 Arti dan kegunaan

- 5.1 Metode uji tahanan cabut dimaksudkan sebagai uji kinerja bagi pengguna dengan sekumpulan nilai perencanaan yang diminta.
 - 5.1.1 Metode uji ini dapat diterapkan pada semua jenis geosintetik dan jenis tanah.
 - 5.1.2 Metode uji ini menghasilkan data pengujian yang dapat digunakan dalam perencanaan geosintetik untuk perkuatan dinding penahan tanah, perkuatan lereng dan timbunan, atau pada aplikasi lainnya dalam menentukan ketahanan geosintetik terhadap gaya cabut dalam berbagai kondisi lapangan yang sangat diperlukan.
 - 5.1.3 Hasil pengujian ini dapat juga memberikan informasi terkait dengan tegangan-regangan yang terjadi dalam tanah akibat adanya geosintetik.
- 5.2 Grafik hubungan antara tahanan cabut terhadap tegangan normal total yang diperoleh dari pengujian ini merupakan fungsi dari gradasi tanah, plastisitas, berat isi kering pada saat pengujian, kadar air, karakteristik permukaan dan panjang geosintetik, serta parameter uji lainnya. Dengan demikian, hasil uji tersebut mencerminkan kondisi sebenarnya pada saat pengujian. Pengujian ini mengukur pengaruh sebenarnya dari kombinasi mekanisme cabut, yang dapat bervariasi tergantung dari tipe geosintetik, panjang geosintetik yang tertanam dalam tanah, ukuran bukaan pori relatif, jenis tanah, laju perpindahan, tegangan normal total, dan faktor-faktor lainnya.
- 5.3 Informasi antara laboratorium mengenai ketelitian belum tersedia. Bila terjadi perselisihan, disarankan untuk melakukan uji banding antara laboratorium-laboratorium untuk menentukan apakah ada penyimpangan secara statistik.

6 Peralatan

6.1 Kotak uji tahanan cabut

Berupa sebuah kotak kaku terbuka yang terdiri atas dua sisi sejajar yang halus permukaannya, sebuah dinding bagian belakang, pintu horizontal terpisah yang dapat dipindahkan, sebuah pelat di bagian bawah, dan lengan pemindah beban. Pintu terletak pada bagian depan yang ditentukan berdasarkan arah gaya cabut yang akan bekerja. Model kotak uji dapat dilihat pada Gambar 1.

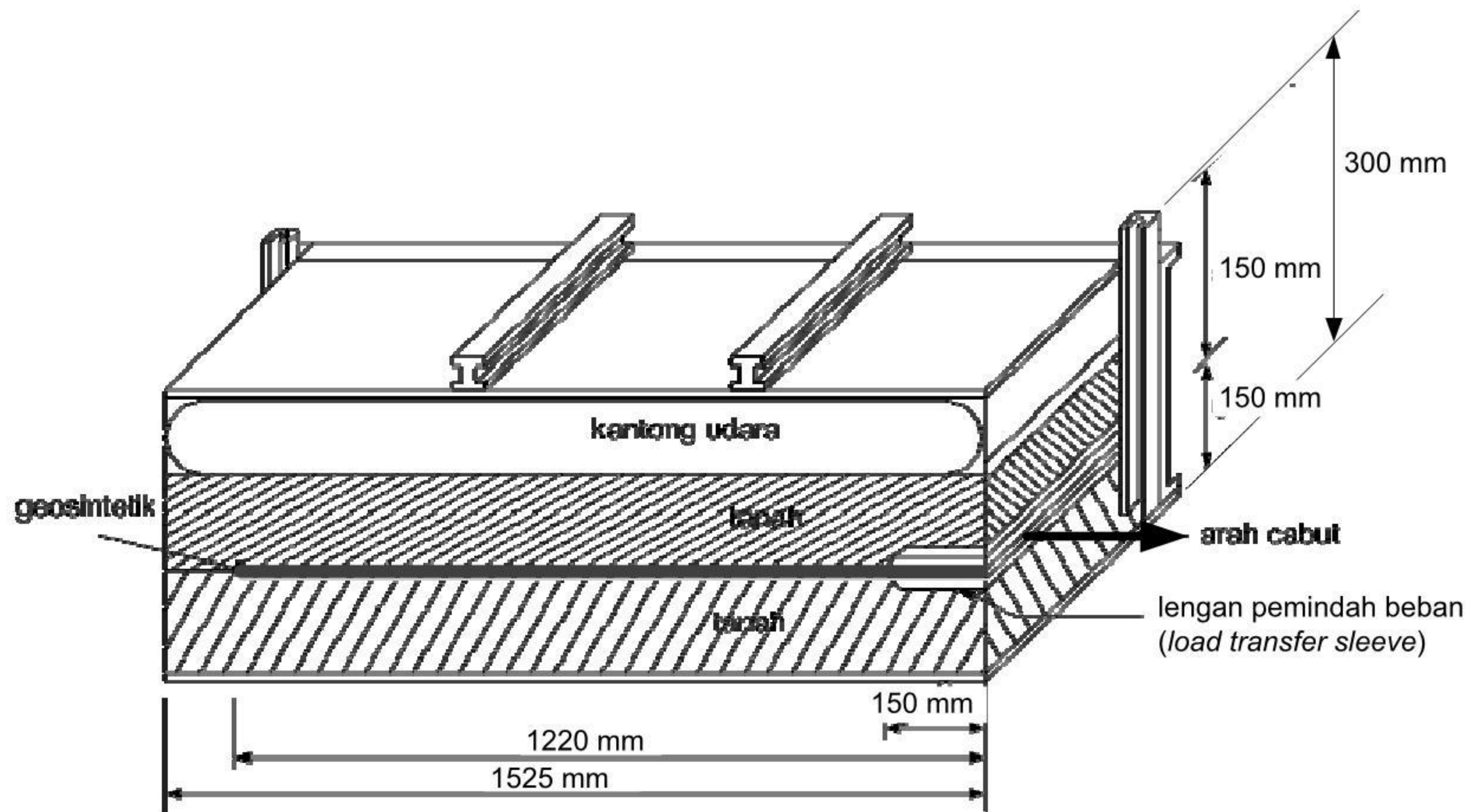


Gambar 1 - Pengaturan untuk pengujian tahanan cabut geosintetik

6.1.1 Bentuk kotak harus kubus atau persegi panjang dengan ukuran minimum panjang 610 mm (24 in), lebar 460 mm (18 in), dan tinggi 305 mm (12 in), apabila gesekan dinding tepi kecil. Apabila tidak sesuai asumsi di atas, lebar minimumnya harus 760 mm (30 in). Jika diperlukan ukuran kotak harus diperbesar sehingga lebar minimumnya 20 kali lebih besar daripada d_{85} tanah atau 6 kali lebih besar dari ukuran maksimum partikel tanah, dan panjang minimum 5 kali lebih besar dari ukuran maksimum bukaan geosintetik. Kotak uji harus menyediakan ruang setinggi minimum 150 mm (6 in) di atas dan di bawah geosintetik. Ketebalan tanah dalam kotak, baik di atas maupun di bawah geosintetik, harus minimum 6 kali lebih besar dari d_{85} tanah atau 3 kali lebih besar dari ukuran maksimum partikel tanah, dipilih yang nilainya lebih besar. Kotak tersebut harus dapat memberikan ruang minimum sebesar 610 mm (24 in) untuk panjang pembenaman geosintetik dalam tanah di luar lengan pemindah beban dan rasio panjang terhadap lebar benda uji minimum 2. Harus dipahami bahwa ketika pengujian dilakukan terhadap geosintetik dengan ukuran bukaan besar, kotak uji tahanan cabut harus lebih besar dari ukuran minimum yang sudah disebutkan di atas.

CATATAN 1 - Untuk menghilangkan gesekan pada sisi dinding sebesar mungkin, geomembran dari polietilena dengan kepadatan tinggi (*high density polyethylene - HDPE*) harus dipasang pada permukaan dinding dalam kotak uji. Sisi dinding juga dapat ditutupi dengan lembaran sutra, yang sudah terbukti dapat menghilangkan adhesi dan memiliki nilai gesekan yang sangat rendah. Pilihan lainnya yaitu dengan mengoleskan pelumas pada sisi dinding kotak dan lembaran tipis film polietilena digunakan untuk meminimalkan gesekan sisi dinding. Perlu diperhatikan juga bahwa efek dari gesekan sisi dinding pada antarmuka tanah – geosintetik dapat juga dihilangkan jika dibuat jarak minimum yang tetap antara benda uji dan sisi dinding. Jarak minimum ini disarankan sebesar 150 mm.

6.1.2 Kotak uji harus sesuai dengan lengan pemindah beban pada bagian pintu masuk kotak untuk menyalurkan gaya pada tanah dengan jarak horizontal yang sesuai sehingga dapat secara signifikan mengurangi tegangan pada pintu kotak. Lengan pemindah beban, seperti terlihat pada Gambar 2, harus terdiri atas 2 pelat tipis (dengan ketebalan tidak lebih dari 13 mm (0,5 in)) yang memanjang selebar kotak uji dan ke arah dalam kotak uji dengan jarak minimum 150 mm (6 in). Namun disarankan jarak ini sama dengan ketebalan total tanah di atas atau di bawah geosintetik. Pelat tersebut harus diruncingkan sedemikian rupa, seperti pada Gambar 2 sehingga pada titik terjadinya pembebanan terhadap tanah, pelat menjadi lengan penyalur gaya dengan tebal tidak lebih dari 3 mm (0,12 in). Pelat harus terpisah pada bagian sisi-sisinya dengan menggunakan pemisah dan harus cukup kaku sehingga tegangan normal total tidak tersalurkan menuju geosintetik di antara pelat.



Gambar 2 - Detail potongan melintang untuk pengaturan uji tahanan cabut geosintetik

6.2 Alat pembebanan tegangan normal

Tegangan normal (σ_a) yang diterapkan pada lapisan tanah di atas geosintetik harus konstan dan merata selama pengujian berlangsung. Untuk mempertahankan tegangan normal konstan tersebut harus digunakan suatu alat pembebanan berupa alat pneumatik yang fleksibel atau diafragma hidraulik yang dipasang menerus di seluruh bagian kotak uji. Alat tersebut harus mampu mempertahankan tegangan normal dalam rentang $\pm 2\%$ dari tegangan normal yang diperlukan. Penggunaan tegangan normal akan bergantung pada kebutuhan pengujian. Namun tegangan hingga 250 kPa (35 psi) harus dimungkinkan. Sistem pembebanan tegangan normal disarankan berupa kantong udara seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

6.3 Alat pembebanan gaya cabut

Gaya cabut harus dihasilkan dari sebuah alat dengan kemampuan untuk menarik geosintetik secara horizontal keluar dari kotak uji. Gaya cabut tersebut harus berada pada ketinggian yang sama dengan benda uji. Sistem pencabutan harus dapat menghasilkan gaya cabut dengan kecepatan perpindahan konstan, cukup perlahan untuk melepaskan tekanan pori tanah seperti yang dijelaskan pada metode pengujian ASTM D 3080. Jika tekanan pori tanah berlebih tidak dimungkinkan dan spesifikasi material tidak tersedia, berikan gaya cabut dengan kecepatan 1 mm/menit $\pm 10\%$, dan kecepatan cabut harus dipantau selama pengujian berlangsung (lihat Catatan 2). Selain itu, sebuah alat untuk mengukur gaya cabut seperti sel-beban atau *proving ring* harus dipasang pada sistem dan harus memiliki keakuratan $\pm 0,5\%$.

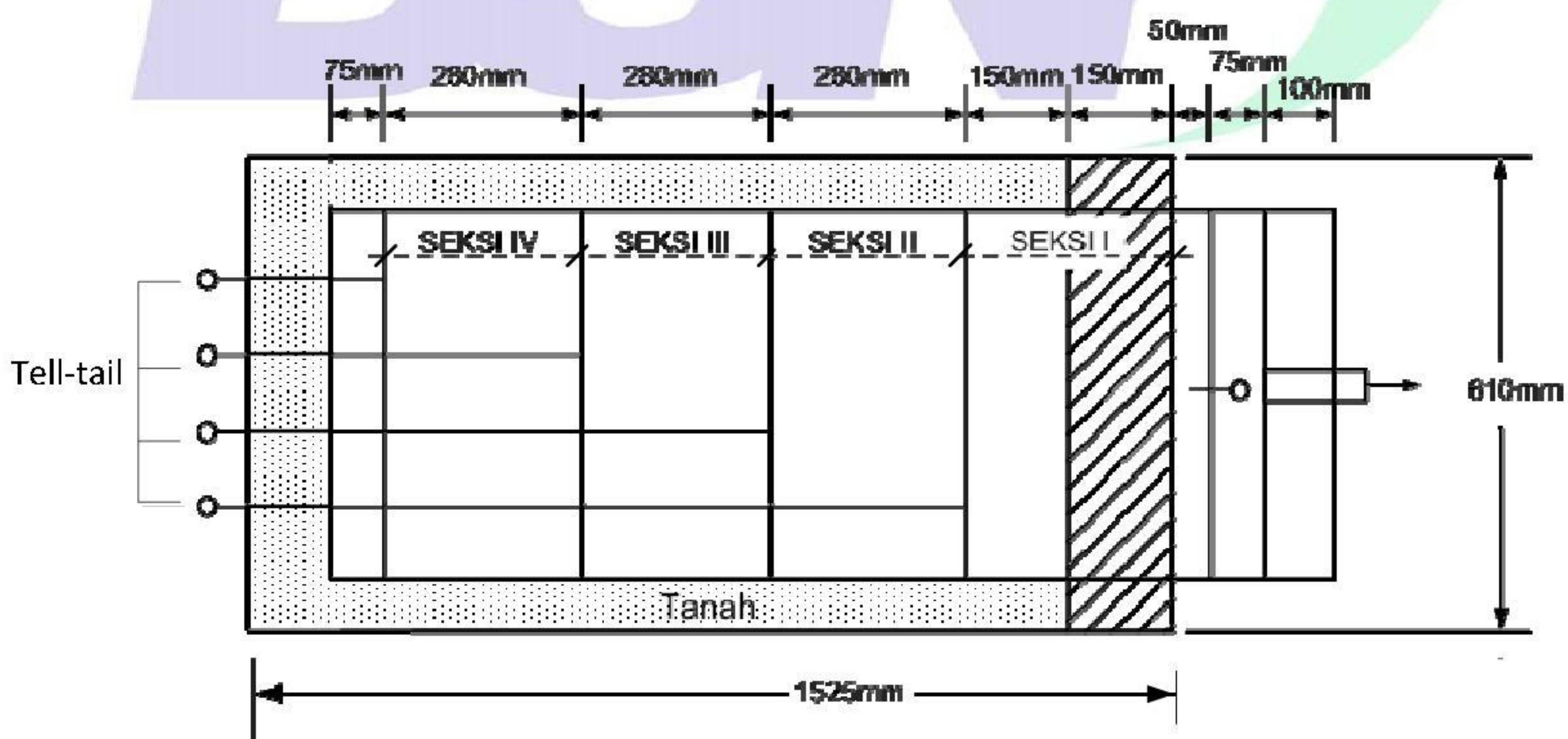
CATATAN 2 - Uji tahanan cabut dapat juga dilakukan menggunakan pendekatan pembebanan tegangan konstan (*constant stress loading*). Pendekatan ini dapat dilakukan menggunakan satu dari tiga metode yang dijelaskan sebagai berikut : (1) metode laju tegangan terkontrol (*controlled stress rate method*) (kondisi pembebanan jangka pendek) gaya cabut diberikan pada geosintetik dengan laju pembebanan yang seragam, tidak lebih dari 2 kN/m/menit hingga terjadinya keruntuhan pada geosintetik; (2) metode peningkatan tegangan bertahap (*incremental stress method*) (kondisi pembebanan jangka pendek) gaya cabut diberikan secara seragam atau dilipatgandakan penambahannya dan dibiarkan untuk beberapa saat sebelum dilanjutkan untuk penambahan beban

selanjutnya, sesuai dengan kesepakatan para pihak yang terkait hingga terjadinya keruntuhan pada geosintetik; dan (3) metode tegangan konstan/rayapan (*constant stress (creep) method*) (kondisi pembebanan jangka panjang) gaya cabut yang diberikan menggunakan salah satu dari dua metode yang sudah dijelaskan sebelumnya untuk mendapatkan tegangan konstan yang dibutuhkan untuk pengujian. Tegangan konstan dipertahankan dan benda uji dipantau terus-menerus selama waktu pengujian, yang telah disepakati oleh pihak terkait (umumnya 100 sampai 10 000 jam tergantung penggunaan). Harus diperhatikan bahwa prosedur tegangan konstan yang telah dijelaskan sebelumnya belum diteliti lebih jauh dan belum dilakukan perbandingan dengan metode regangan konstan (*constant strain*).

6.4 Indikator perpindahan

Perpindahan horizontal geosintetik diukur pada pintu masuk kotak uji dan pada beberapa bagian benda uji yang tertanam. Pengukuran di luar pintu masuk kotak dilakukan dengan alat baca regangan atau transduser elektronik pengukur perpindahan. Sebagai contoh dapat digunakan *linier variable differential transformers* (LVDT's) yang dipasang pada rangka kotak uji tahanan cabut untuk membaca perubahan terhadap pelat yang terpasang pada benda uji geotekstil di dekat pintu.

6.4.1 Tentukan besarnya perpindahan geosintetik, minimum pada tiga lokasi yang memiliki jarak yang relatif sama dari pelat penjepit. Pengukuran perpindahan di dalam kotak dapat dilakukan dengan beberapa metode, misalnya dengan menggunakan sensor atau alat yang terhubung secara langsung pada geosintetik dan memantau perubahan lokasinya. Salah satu alat ukur tersebut menggunakan kawat pengukur, yang dilindungi dari tegangan normal total dengan adanya selubung kawat. Kawat pengukur ini terpasang mulai dari benda uji menuju bagian luar kotak yang perpindahannya diukur dengan alat baca regangan atau transduser elektronik pengukur perpindahan. Contoh tipikal pengaturan instrumen tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 - Tampak atas dan tipikal tata letak pemasangan kawat 'tell-tail'

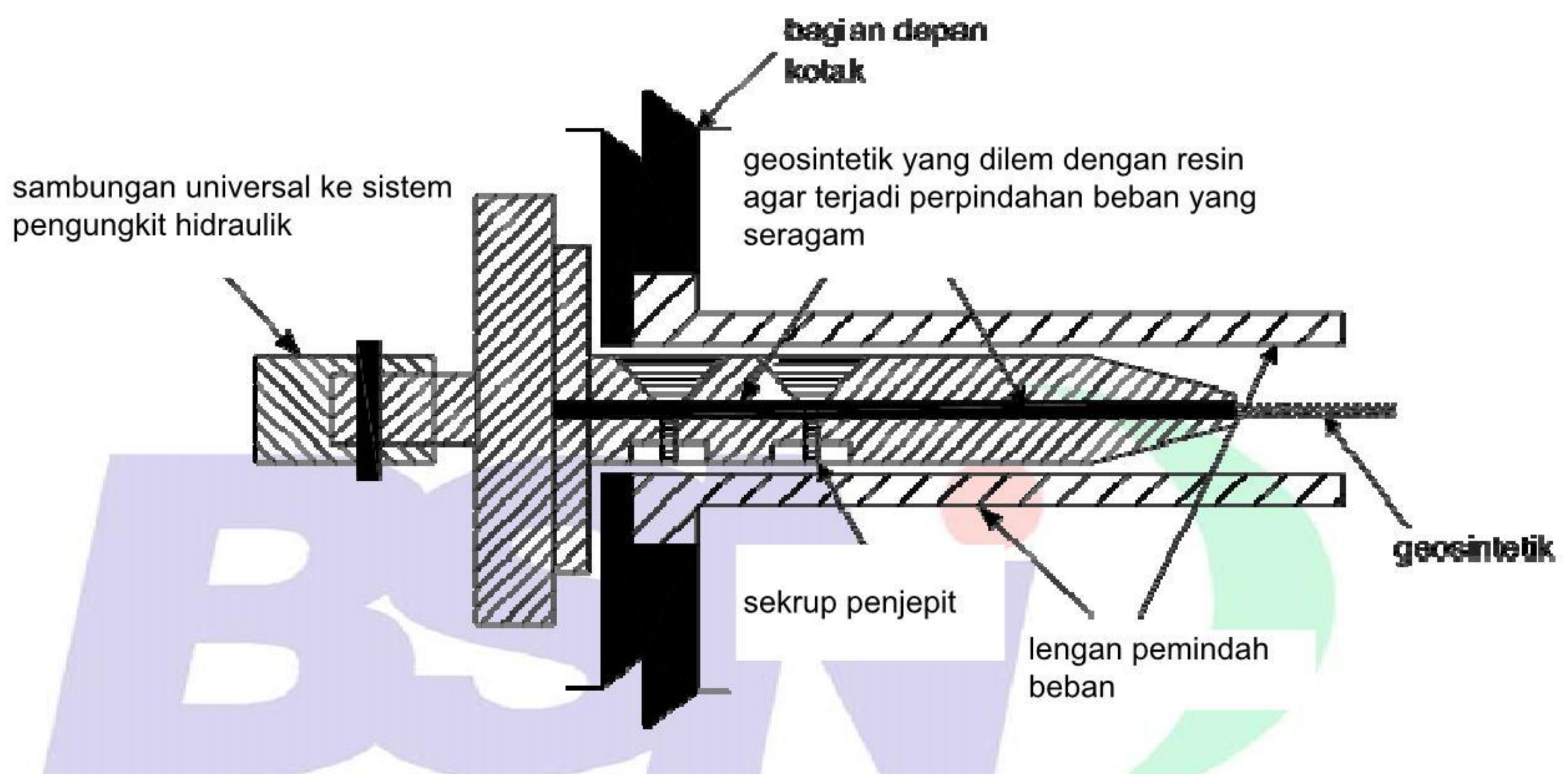
6.4.2 Seluruh alat ukur manual atau elektronik harus memiliki ketelitian $\pm 0,10$ mm. Lokasi pemasangan alat harus ditentukan dan dicatat dengan akurat. Kemampuan pertambahan panjang minimum disarankan 50 mm (2 in).

6.5 Alat penjepit geosintetik

Penjepit yang menghubungkan benda uji dengan sistem gaya cabut tanpa selip, yang dapat menyebabkan penjepit rusak atau melemahkan material yang digunakan (lihat Catatan 3).

Penjepit harus dapat berputar agar gaya cabut dapat tersebar merata di seluruh arah lebar benda uji. Penjepit harus mampu mempertahankan benda uji dalam posisi horizontal selama proses pembebanan dan tidak terpengaruh oleh cabut atau perpindahan permukaan. Pengeleman, pengikatan, atau proses-proses lainnya terhadap geosintetik pada daerah penjepitan diperbolehkan dan disarankan untuk mencegah terjadinya selip.

CATATAN 3 - Alat penjepit yang disarankan ditunjukkan pada Gambar 4 dan pada alat tersebut termasuk sebuah penjepit sederhana yang terdiri atas dua buah besi siku selebar 100 mm (4 in) dengan sejumlah baut dan mur yang menjepit benda uji di antara keduanya. Satu modifikasi yang mungkin dilakukan adalah dengan menambahkan batang besi pada bagian belakang yang membuat benda uji dapat berputar di sekeliling besi dan kembali ke penjepit. Penggunaan lem epoksi dalam penjepit umumnya dianjurkan bila keakuratan pengukuran perpindahan geosintetik dibutuhkan.



Gambar 4 - Detail sistem penjepit pada pengujian tahanan cabut geosintetik

6.6 Peralatan persiapan contoh tanah

Gunakan peralatan sesuai yang dibutuhkan, untuk menempatkan tanah dengan kondisi yang diinginkan. Peralatan tersebut dapat mencakup peralatan pemadatan seperti alat pemadatan tipe getar, alat pemadatan tipe *jumping-jack*, atau palu pemadatan. Selain itu, mungkin juga diperlukan wadah tempat penyimpanan tanah, alat perata, dan peralatan pemindahan tanah.

6.7 Peralatan lainnya

Peralatan pengukur dan pemotong yang diperlukan untuk persiapan benda uji geosintetik, alat ukur waktu dan alat pengujian indeks tanah, jika dikehendaki.

7 Pengambilan contoh geosintetik

7.1 Lot contoh

Lakukan pembagian produk geosintetik ke dalam lot dan untuk tiap lot yang akan diuji, ambil lot contoh sesuai ASTM D 4354 (lihat Catatan 4).

CATATAN 4 - Lot geosintetik umumnya ditentukan oleh pihak produsen selama proses pembuatannya. Karena metode uji ini tidak dimaksudkan untuk menentukan frekuensi pengujian

sehubungan penentuan data perencanaan, jumlah lot contoh untuk pengujian laboratorium harus ditentukan. Jumlah lot harus menggambarkan satu unit spesifik dari bahan dan proses pembuatannya (sebagai contoh, gulungan, panel, dan lain-lain) yang ditentukan oleh produsen.

7.2 Contoh untuk uji laboratorium

Diasumsikan bahwa semua unit lot contoh adalah sebagai unit contoh untuk diuji di laboratorium. Ambil untuk contoh yang akan diuji di laboratorium, suatu contoh yang diambil ke arah lebar geosintetik, dengan panjang yang cukup dari tiap sisi atau ujung gulungan sehingga persyaratan pada 7.3 dapat dipenuhi. Ambil contoh dari gulungan geosintetik setelah membuang satu keliling gulungan geosintetik terluar, kecuali jika contoh tersebut diambil langsung dari pabriknya, seluruh gulungan geosintetik dapat digunakan.

7.3 Benda uji

Dalam setiap unit contoh untuk diuji di laboratorium, ambil sejumlah benda uji sesuai dengan yang dipersyaratkan. Bila tidak tersedia spesifikasi material, pilih minimal tiga buah benda uji jika akan dibuat grafik hubungan antara gaya cabut terhadap tegangan normal total.

7.3.1 Ambil jumlah minimum benda uji untuk pengujian cabut dengan arah bidang datar geosintetik sesuai yang ditentukan, (lihat Catatan 5). Ukuran minimum benda uji yang tertanam harus memiliki panjang 610 mm (24 in) dan lebar 305 mm (12 in). Ukuran sebenarnya dari benda uji harus menyediakan jarak minimum sebesar 75 mm (3 in) dari setiap sisi dinding kotak uji. Hal ini adalah untuk sisi dinding kotak uji yang permukaannya telah dilapisi bahan untuk mengurangi gesekan (lihat Catatan pada 6.1.1). Namun, jika sisi dinding kotak uji tidak dilapisi bahan untuk mengurangi gesekan, jarak minimum terhadap sisi dinding kotak geser harus dibuat sebesar 150 mm (6 in). Panjang benda uji harus mencukupi untuk dapat dijepit dan cukup untuk dapat mempertahankan perbandingan minimal panjang terhadap lebar sebesar 2. Lebar minimum benda uji harus 305 mm (12 in) dan harus sudah termasuk minimal lima elemen tarik (yaitu kerangka (*ribs/strands*)). Semua benda uji harus bebas cacat pada permukaannya, dan kerusakan lainnya. Tidak diperkenankan untuk mengambil benda uji dari bagian ujung tepi dengan jarak kurang dari 1/10 lebar geosintetik.

CATATAN 5 - Karakteristik cabut dari beberapa geosintetik dapat tergantung dari arah bidang datar geosintetik yang diuji. Pada beberapa penerapan, mungkin diperlukan untuk melakukan uji tahanan cabut di kedua arah bidang datar geosintetik, yaitu searah mesin dan melintang mesin. Pada semua kasus, arah cabut dari benda uji geosintetik harus benar-benar dicatat.

8 Pengondisian

8.1 Bila tanah digunakan sebagai salah satu unsur benda uji, metode pengondisian dipilih oleh pengguna atau berdasarkan persetujuan antara pihak pengguna dan laboratorium uji. Jika kriteria pengondisian tidak disebutkan, pengujian harus dilakukan pada kondisi atmosfer untuk pengujian geosintetik seperti yang dijelaskan pada 3.1.2.

8.2 Bila geosintetik akan diuji dalam kondisi basah, penjemuran geosintetik dalam air dilakukan minimal selama 24 jam sebelum pengujian dilakukan (lihat Catatan 6).

CATATAN 6 - Geosintetik yang tidak menyerap banyak air, seperti geomembran, geogrids, dan geonets, tidak perlu direndam selama 24 jam.

9 Prosedur

9.1 Persiapan kotak uji tahanan cabut

Rangkaikan kotak uji tahanan cabut dengan hanya meletakkan setengah bagian bawah dari pintu. Tentukan jumlah tanah yang diperlukan untuk mencapai berat isi kering yang diinginkan untuk tanah yang diletakkan pada setengah bagian bawah kotak uji tahanan cabut. Lapisan tanah bagian bawah harus sedikit lebih tinggi daripada setengah bagian bawah pintu (kira-kira 10 mm (0,4 in)) untuk menghindari terseretnya geosintetik pada pintu. Letakkan tanah yang telah dihitung jumlahnya tersebut pada bagian dasar kotak uji tahanan cabut dan padatkan sesuai persyaratan. Jumlah tumbukan dan energi tumbukan yang akan digunakan merupakan fungsi dari jenis tanah dan kadar airnya. Catat kondisi pemadatan tersebut. Prosedur yang digunakan untuk penempatan tanah harus dapat memastikan bahwa berat isi kering tanah adalah seragam di seluruh bagian kotak uji tahanan cabut. Ratakan permukaan tanah. Bagian depan tanah yang berada dekat pintu harus digali sedemikian rupa sehingga bagian bawah lengan pemindah beban dapat diletakkan dengan bagian permukaan atas horizontal dan sejajar dengan tanah.

9.2 Penempatan geosintetik

Siapkan benda uji seperti yang dijelaskan pada Pasal 7. Bentuk benda uji agar dapat ditempatkan pada bagian dalam kotak uji tahanan cabut. Buat jarak minimal 75 mm (3 in) antara bagian tepi benda uji dari sisi dinding kotak uji. Letakkan benda uji sejajar dengan arah cabut. Hal ini adalah untuk sisi dinding kotak uji yang permukaannya telah dilapisi bahan untuk mengurangi gesekan (lihat Catatan 1). Namun, jika sisi dinding kotak uji tidak dilapisi bahan untuk mengurangi gesekan, jarak minimum terhadap sisi dinding kotak geser harus dibuat sebesar 150 mm (6 in). Jepit benda uji di bagian luar pintu masuk kotak uji tahanan cabut, rekatkan dengan lem atau persiapkan daerah pada bagian penjepit, jika diperlukan, agar tekanan dapat terdistribusi merata, tanpa merusak benda uji. Hubungkan benda uji dan penjepit ke alat gaya cabut. Letakkan geosintetik dalam lengan pemindah beban pada pintu masuk. Pasang alat baca, atau transduser elektronik pengukur perpindahan pada alat gaya cabut di luar kotak uji tahanan cabut.

9.2.1 Selanjutnya, alat ukur perpindahan dalam tanah dipasang. Hubungkan alat pengukur dengan benda uji geosintetik dan ukur lokasinya relatif terhadap pintu. Alat tersebut harus dipasang pada benda uji dengan jarak yang terbagi sama ke arah panjang, dan diagonal terhadap lebarnya, lihat Gambar 3. Kawat pengukur dapat dipasang dengan mengaitkannya pada benda uji dengan cara mengelem atau pada kasus geogrids, kawat dapat diikat langsung pada benda uji. Harus dipastikan bahwa kawat tidak kendur.

9.3 Pembenanaman geosintetik

Pasang bagian atas lengan pemindah beban dan setengah bagian atas pintu dengan posisi di atas benda uji pada bagian pintu masuk kotak uji tahanan cabut. Letakkan tanah yang telah ditentukan jumlahnya pada bagian atas geosintetik hingga mencapai ketebalan sesuai persyaratan (lihat 6.1). Gunakan prosedur penempatan tanah yang sama dengan lapisan tanah bawah sebelumnya, lihat 9.1.

9.4 Penerapan tegangan normal tekan, σ_a

Tegangan normal dapat disediakan dengan metode hidraulik atau *pneumatic diaphragm* seperti telah dijelaskan pada 6.2. Alat hidraulik dan atau *pneumatic* harus dikalibrasi dan segala perubahan tekanan selama pengujian harus dicatat. Tegangan normal harus diberikan sebelum pengujian dimulai. Jika konsolidasi pada tanah dalam kotak uji diperlukan untuk menghilangkan tekanan air pori berlebih atau untuk memodelkan kondisi lapangan,

waktu yang diperlukan untuk konsolidasi harus dihitung sesuai dengan metode pengujian ASTM D 3080.

9.5 Pengujian

Pastikan seluruh hubungan dalam sistem cabut bekerja dengan memberikan sedikit gaya dengan menggunakan alat gaya cabut, kemudian lakukan pembacaan awal. Berikan gaya cabut pada benda uji dengan cara menariknya dengan kecepatan perpindahan konstan. Besarnya kecepatan ditentukan berdasarkan perpindahan yang terbaca pada alat baca, atau transduser elektronik pengukur perpindahan di luar kotak uji tahanan cabut. Lakukan pembacaan beban dan perpindahan, termasuk yang terjadi dalam kotak uji tahanan cabut secara berkala.

9.5.1 Lakukan pembebanan secara menerus hingga geosintetik runtuh atau sampai tercabut atau hingga perpindahan yang telah ditentukan tercapai. Cabut terjadi ketika deformasi pada alat ukur di semua lokasi menjadi sama dengan kecepatan perpindahan saat beban konstan atau berkurang. Untuk kebanyakan pekerjaan perencanaan, perpindahan minimum sebesar 75 mm (3 in) dapat digunakan untuk menghentikan pengujian. Catat beban maksimum dan pola keruntuhannya.

9.6 Setelah pengujian

Hentikan tegangan normal dan lepaskan rangkaian alat uji. Identifikasi dan periksa antarmuka geosintetik - tanah. Periksa keseragaman deformasi geosintetik.

9.7 Ulangi prosedur pengujian sesuai yang diperlukan dengan penambahan tegangan normal tekan.

10 Perhitungan

10.1 Tentukan berat isi tanah di atas dan di bawah geosintetik dan kadar airnya jika diperlukan.

10.2 Tegangan normal total yang diberikan pada benda uji ditentukan dengan menjumlahkan tegangan normal yang diberikan dengan tegangan normal akibat tanah di atas geosintetik sesuai dengan persamaan 1 sebagai berikut :

$$\sigma_N = \sigma_s + \sigma_a \quad (1)$$

Keterangan:

σ_N adalah tegangan normal total yang diberikan pada bagian atas benda uji, kPa.

σ_s adalah tegangan normal akibat tanah di atas geosintetik, kPa.

σ_a adalah tegangan normal yang diberikan pada benda uji, kPa.

10.3 Hitung tahanan cabut, P_r , geosintetik yaitu sebagai berikut:

untuk geotekstil, geomembran, dan *reinforcing strips*, gunakan persamaan berikut:

$$P_r = \frac{F_p}{W_g} \quad (2)$$

Keterangan:

P_r adalah tahanan cabut, kN/m.

F_p adalah gaya cabut, kN.

W_g adalah lebar geosintetik, m.

untuk geogrid dan struktur grid lainnya, gunakan persamaan berikut:

$$P_r = \frac{F_p \times n_g}{N_g} \quad (3)$$

Keterangan:

P_r adalah tahanan cabut, kN/m.

F_p adalah gaya cabut, kN.

n_g adalah jumlah kerangka (*ribs*) per satuan lebar geogrids yang searah dengan gaya cabut.

N_g adalah jumlah kerangka (*ribs*) dari geogrids sebagai benda uji yang searah dengan gaya cabut.

10.4 Gambarkan grafik hubungan data hasil pengujian antara tahanan cabut maksimum terhadap tegangan normal total. Gambarkan grafik tahanan cabut terhadap perpindahan untuk setiap bagian benda uji di dalam kotak uji tahanan cabut. Contoh kedua grafik di atas ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

11 Pelaporan

11.1 Laporan harus mencakup informasi berikut:

11.1.1 Deskripsi peralatan uji.

11.1.2 Kondisi pengujian.

11.1.3 Keadaan yang menyimpang dari prosedur standar ini.

11.1.4 Identifikasi dan deskripsi contoh geosintetik.

11.1.5 Ukuran benda uji geosintetik di dalam kotak uji.

11.1.6 Identifikasi dan deskripsi tanah termasuk klasifikasi tanah, kadar air, berat isi, ukuran butiran, dan informasi lainnya.

11.1.7 Seluruh data dasar termasuk tegangan-tegangan normal, pengukuran perpindahan, dan nilai-nilai tahanan terkait.

11.1.8 Grafik yang menggambarkan hubungan antara tahanan cabut terhadap perpindahan dan tahanan cabut maksimum terhadap tegangan normal total.

11.1.9 Deskripsi kondisi benda uji geosintetik sebelum dan sesudah pengujian.

12 Ketelitian dan penyimpangan

12.1 Ketelitian

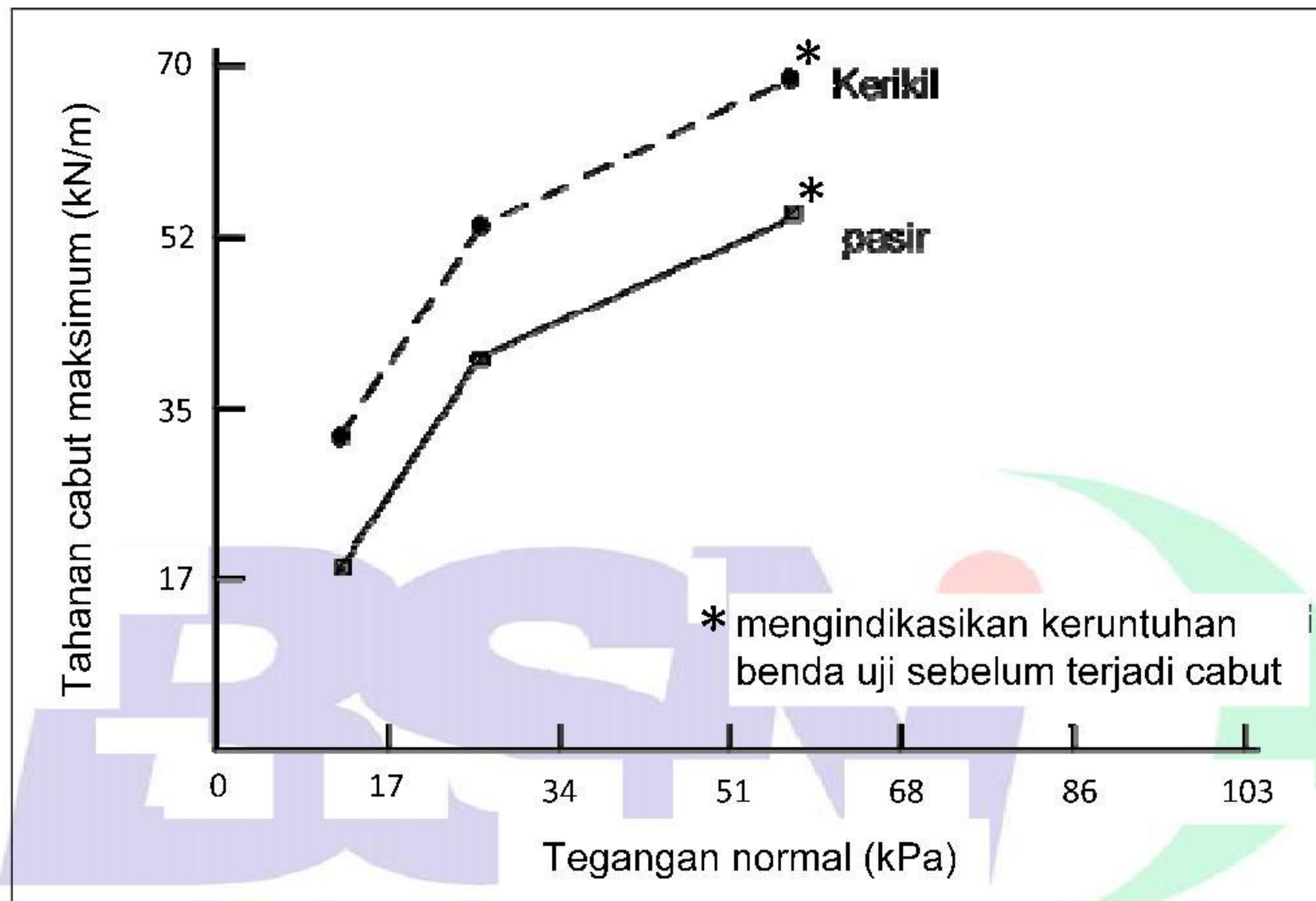
Data mengenai perkiraan ketelitian dari metode pengujian ini belum tersedia.

12.2 Penyimpangan

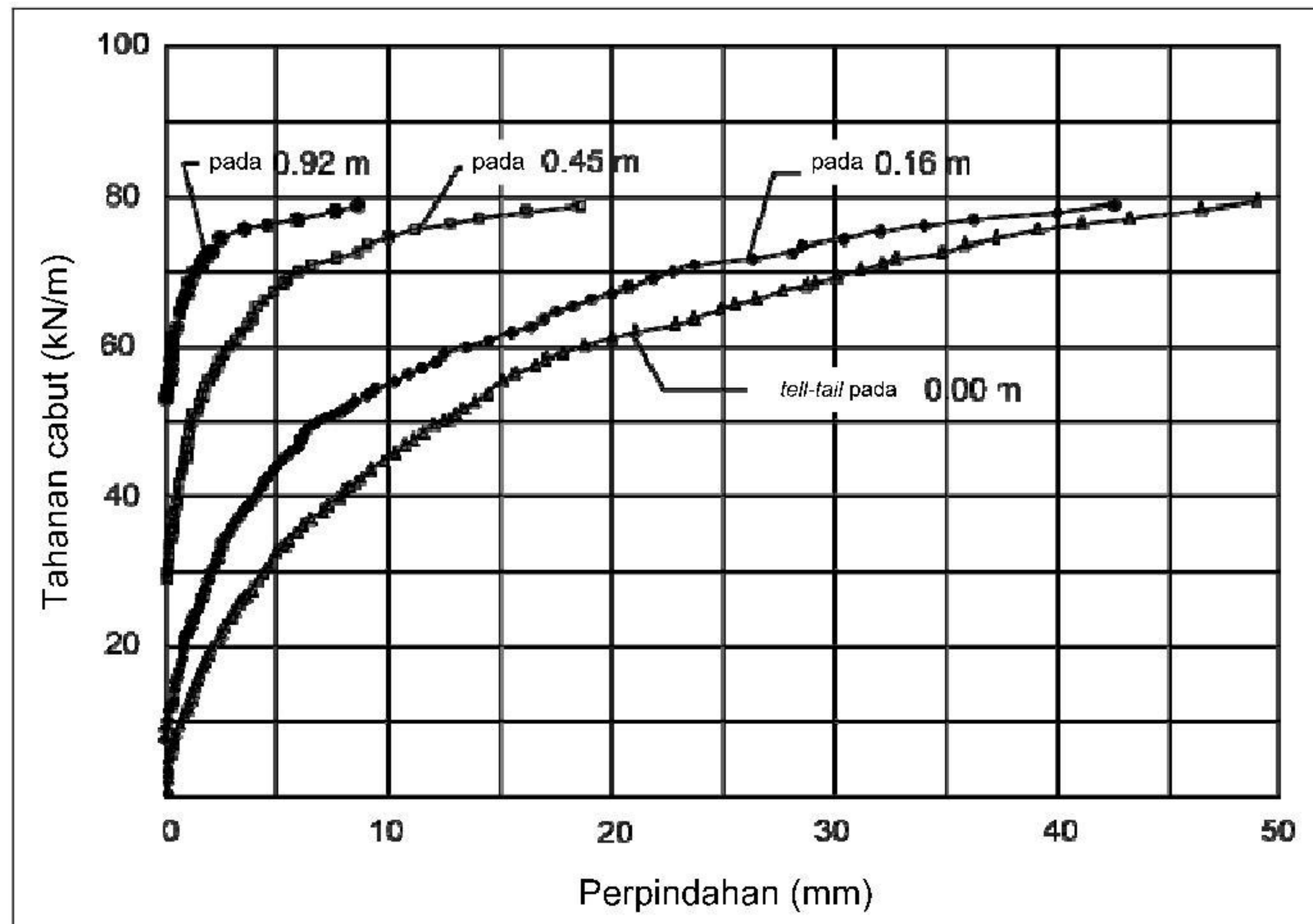
Tidak ada pernyataan tentang penyimpangan yang dibuat dari metode pengujian ini karena data pengujian yang benar tidak tersedia untuk menentukan penyimpangan pada prosedur metode uji ini.

13 Kata kunci

13.1 Geosintetik; pengujian kinerja; tahanan cabut; tanah; antarmuka tanah-geosintetik.



Gambar 5 - Grafik tipikal hubungan antara tahanan cabut maksimum dan tegangan normal



Gambar 6 - Grafik tipikal hubungan pembebanan cabut terhadap perpindahan pada bagian muka kotak uji dan kawat perpindahan 'tell-tail'



Lampiran A
(normatif)
Contoh formulir pengujian

KOP INSTANSI PENGUJI

PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH			
FORM 1			
Pelanggan :		Jenis Benda Uji :	
No Pekerjaan :		Merk Benda Uji :	
Tanggal Penerimaan :		Keterangan :	
1. Catat kondisi ruang pengujian Catatan 1 : suhu ruangan harus 21 +/- 2 °C dan kelembaban 60 +/- 10 %			
Temperatur (°C)			
Kelembaban (%)			
2. Deskripsi alat pengujian			
Panjang dalam kotak L (mm)		Volume kotak, $V (m^3) = L \times W \times h$	
Lebar dalam kotak W (mm)		Tinggi tanah di atas benda uji, $h_2 (mm)$	
Tinggi dalam kotak h (mm)			
3 Data tanah Harap diisi jika tersedia data			
	Nilai	Keterangan	
Klasifikasi tanah atau deskripsi tanah visual			
Lolos saringan No 200 (%)			
Kadar air optimum $w_{opt} (%)$			
Berat isi kering maksimum $\gamma_{max} (kN/m^3)$			
Keterangan tambahan			
4. Tanah yang digunakan			
Berat tanah untuk uji cabut, w (kg)			
Berat isi tanah $\gamma (kg/m^3) = w / V$			
Tegangan normal akibat tanah, $\gamma_s (kPa) = \gamma \cdot h_2$			
5. Dimensi untuk benda uji berbentuk lembaran (misalnya geotekstil, geomembran, geosynthetic clay liner)			
No Benda Uji	---	---	---
Panjang (mm)	---	---	---
Lebar $W_g (mm)$	---	---	---
6. Dimensi untuk benda uji dengan bukaan besar (misalnya geogrid, jaring)			
No Benda Uji			
Jumlah rib per meter yang searah gaya cabut, n_g			
Jumlah rib searah gaya cabut, N_g			
Rasio n_g / N_g			
Jumlah rib tegak lurus arah gaya cabut			

PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH							
FORM 2		PENCABUTAN					
1. Lokasi Kawat Tell-Tail							
A (mm) =		D (mm) =		G (mm) =			
B (mm) =		E (mm) =		H (mm) =			
C (mm) =		F (mm) =		I (mm) =			
2. Penerapan Gaya Cabut							
No Benda Uji: 1							
No Pekerjaan				Tegangan normal pada benda uji, σ_a (kPa)			
Kecepatan perpindahan				Tegangan normal akibat tanah, σ_s (kPa)			
Tanggal Pengujian				Tegangan normal, $\sigma_N = \sigma_a + \sigma_s$ (kPa)			
Waktu (detik) (1)	Perpindahan Kotak (mm) (2)	Perpindahan Kawat Tell-Tile (mm)				Gaya Cabut, F (kN) (7)	Tahanan Cabut, P_r (kPa) (8)
		No 1 (3)	No 2 (4)	No 3 (5)	No 4 (6)		
						Maksimum=	
Keterangan kolom (8):							
1. Untuk benda uji berbentuk lembaran (misal geotekstil, geomembran, GCL) : $P_r = F / W_g$							
2. Untuk benda uji dengan bukaan besar (misal geogrid, jaring): $P_r = F * n_g / N_g$							

PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEO SINTETIK DALAM TANAH		
FORM 3	HASIL UJI	
No Benda Uji	Tegangan normal, σ_N (kPa)	Tahanan Cabut Maksimum, P_r (kN/m)


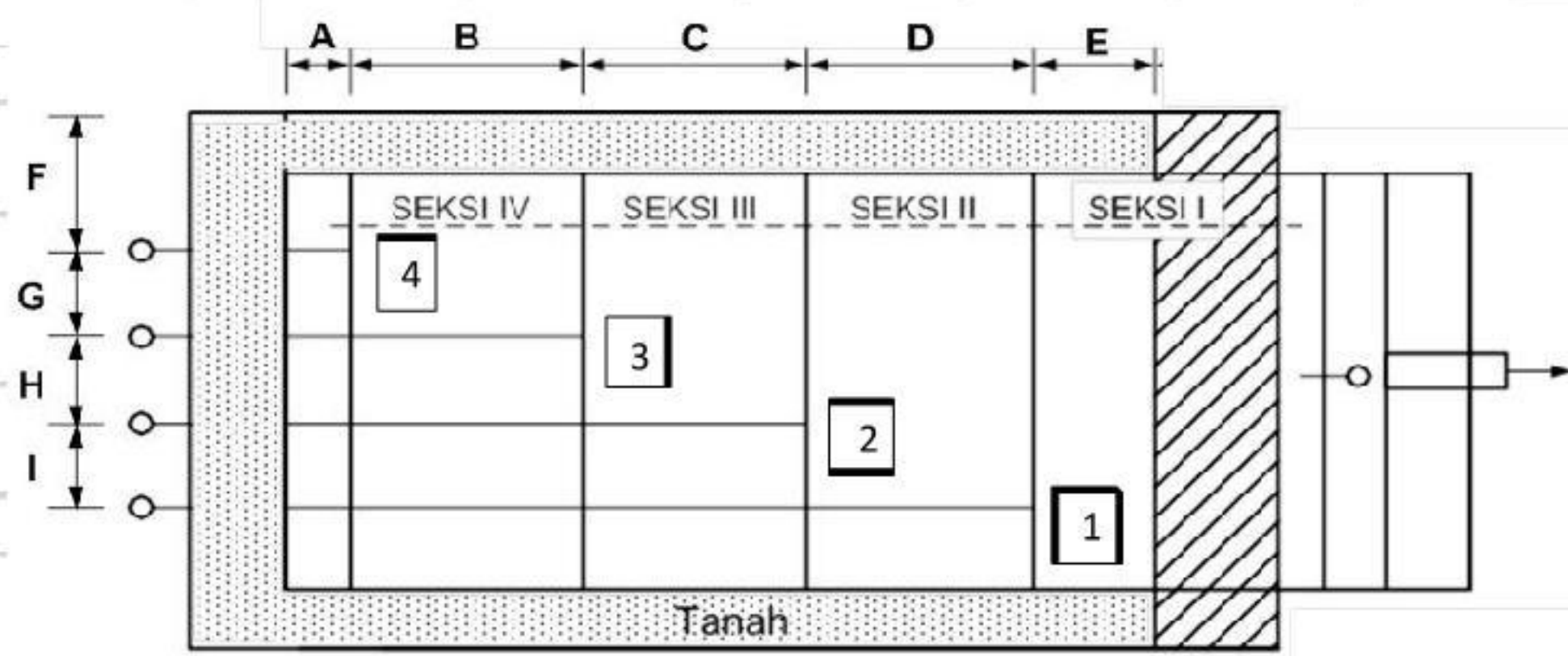
Perpindahan dan Gaya Cabut

Tahanan Cabut Maksimum dan Tegangan Normal

Keterangan:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 20.... </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Penyelia Pelaksana </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> (.....) (.....) </div>	
-------------	--	--

Lampiran B
(informatif)
Contoh pengisian formulir

		KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN <small>Jl. A.H. Nasution No. 264 Ujung Luring Tlp (022) 7802251 Fax (022) 7802726 Bandung 40294 e-mail Pusjatan@pusjatan.pu.go.id</small>	
PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH			
FORM 1			
Pelanggan :	PT.XX	Jenis Benda Uji :	Geogrid
No Pekerjaan :	123/2011/GT	Merk Benda Uji :	Geogrid
Tanggal Penerimaan :	15 September 2011	Keterangan :	
1. Catatan kondisi ruang pengujian Catatan 1: suhu ruangan harus 21 +/- 2 °C dan kelembaban 60 +/-10 %			
Temperatur (°C)	21		
Kelembaban (%)	65		
2. Deskripsi alat pengujian			
Panjang dalam kotak L (mm)	610	Volume kotak, V (m³) = L x W x h	0,086
Lebar dalam kotak W (mm)	460	Tinggi tanah di atas benda uji, h ₂ (mm)	150
Tinggi dalam kotak h (mm)	305		
3 Data tanah Harap diisi jika tersedia data			
	Nilai	Keterangan	
Klasifikasi tanah atau deskripsi tanah visual	Lempung kelanauan	Berdasarkan USCS	
Lolos saringan No 200 (%)	40	Hasil uji distribusi ukuran butir dan hidrometer terlampir	
Kadar air optimum w _{opt} (%)	15	Berdasarkan SNI....	
Berat isi kering maksimum &subscriptmax (kN/m³)	14	Berdasarkan SNI...	
Keterangan tambahan	Tanah diambil dari kuari yang akan digunakan dalam proyek perkuatan tanah. Kuat geser: c'=3 kPa, φ=22° berdasarkan SNI...		
4. Tanah yang digunakan			
Berat tanah untuk uji cabut, w (kg)	130		
Berat isi tanah &subscript(kg/m³) = w / V	1518,99		
Tegangan normal akibat tanah, &subscripts (kPa) = &subscript* h ₂	2,28		
5. Dimensi untuk benda uji berbentuk lembaran (misalnya geotekstil, geomembran, geosynthetic clay liner)			
No Benda Uji	---	---	---
Panjang (mm)	---	---	---
Lebar W _g (mm)	---	---	---
6. Dimensi untuk benda uji dengan bukaan besar (misalnya geogrid, jaring)			
No Benda Uji	1	2	3
Jumlah rib per meter yang searah gaya cabut, n _g	12	12	12
Jumlah rib searah gaya cabut, N _g	4	4	4
Rasio n _g / N _g	3	3	3
Jumlah rib tegak lurus arah gaya cabut	8	8	8

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN <small>Jl. A.H. Nasution No. 264 Ujungberung Tlp (022) 78 022 51 Fax (022) 78 02 72 6 Bandung 40 294 e-mail Pustajan@pusjatan.pu.go.id</small>							
PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH							
FORM 2.1	PENCABUTAN						
1. Lokasi Kawat Tell-Tail							
							
A (mm) =	80	D (mm) =	150	G (mm) =	90		
B (mm) =	150	E (mm) =	80	H (mm) =	90		
C (mm) =	150	F (mm) =	95	I (mm) =	90		
2. Penerapan Gaya Cabut							
No Benda Uji : 1							
No Pekerjaan	123/2011/GT	Tegangan normal pada benda uji, σ_a (kPa)		20			
Kecepatan perpindahan	5 mm/merit	Tegangan normal akibat tanah, σ_s (kPa)		2,28			
Tanggal Pengujian	16-Sep-11	Tegangan normal, $\sigma_N = \sigma_a + \sigma_s$ (kPa)		22,28			
Waktu (detik)	Perpindahan Kotak (mm)	Perpindahan Kawat Tell-Tile (mm)				Gaya Cabut, F (kN)	Tahanan Cabut, P_r (kPa)
(1)	(2)	No 1 (3)	No 2 (4)	No 3 (5)	No 4 (6)	(7)	(8)
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,100	0,002	0,003	0,005	0,001	0,246	0,739
10	0,200	0,001	0,002	0,005	0,001	0,421	1,264
15	0,300	0,002	0,000	0,005	0,001	0,614	1,842
20	0,400	0,002	0,002	0,005	0,000	0,779	2,336
25	0,500	0,001	0,001	0,005	0,001	0,894	2,682
30	0,600	0,001	0,002	0,004	0,001	0,989	2,966
35	0,700	0,003	0,004	0,004	0,001	1,199	3,597
40	0,800	0,002	0,002	0,004	0,002	1,288	3,864
45	0,900	0,002	0,002	0,007	0,000	1,342	4,026
50	1,000	0,003	0,002	0,004	0,001	1,488	4,464
55	1,100	0,003	0,005	0,005	0,002	1,559	4,677
60	1,200	0,004	0,006	0,001	0,001	1,632	4,897
65	1,300	0,004	0,008	0,004	0,002	1,603	4,808
70	1,400	0,005	0,010	0,003	0,003	1,561	4,682
75	1,500	0,005	0,014	0,003	0,001	1,533	4,598
80	1,600	0,005	0,015	0,003	0,003	1,501	4,504
85	1,700	0,008	0,018	0,001	0,004	1,472	4,415
90	1,800	0,007	0,023	0,057	0,004	1,434	4,302
95	1,900	0,008	0,024	0,039	0,003	1,386	4,158
100	2,000	0,009	0,026	0,010	0,005	1,340	4,020
						Maksimum=	4,897
Keterangan kolom (8):							
1. Untuk benda uji berbentuk lembaran (misal geotekstil, geomembran, GCL) : $P_r = F / W_g$							
2. Untuk benda uji dengan bukaan besar (misal geogrid, jaring) : $P_r = F * n_g / N_g$							

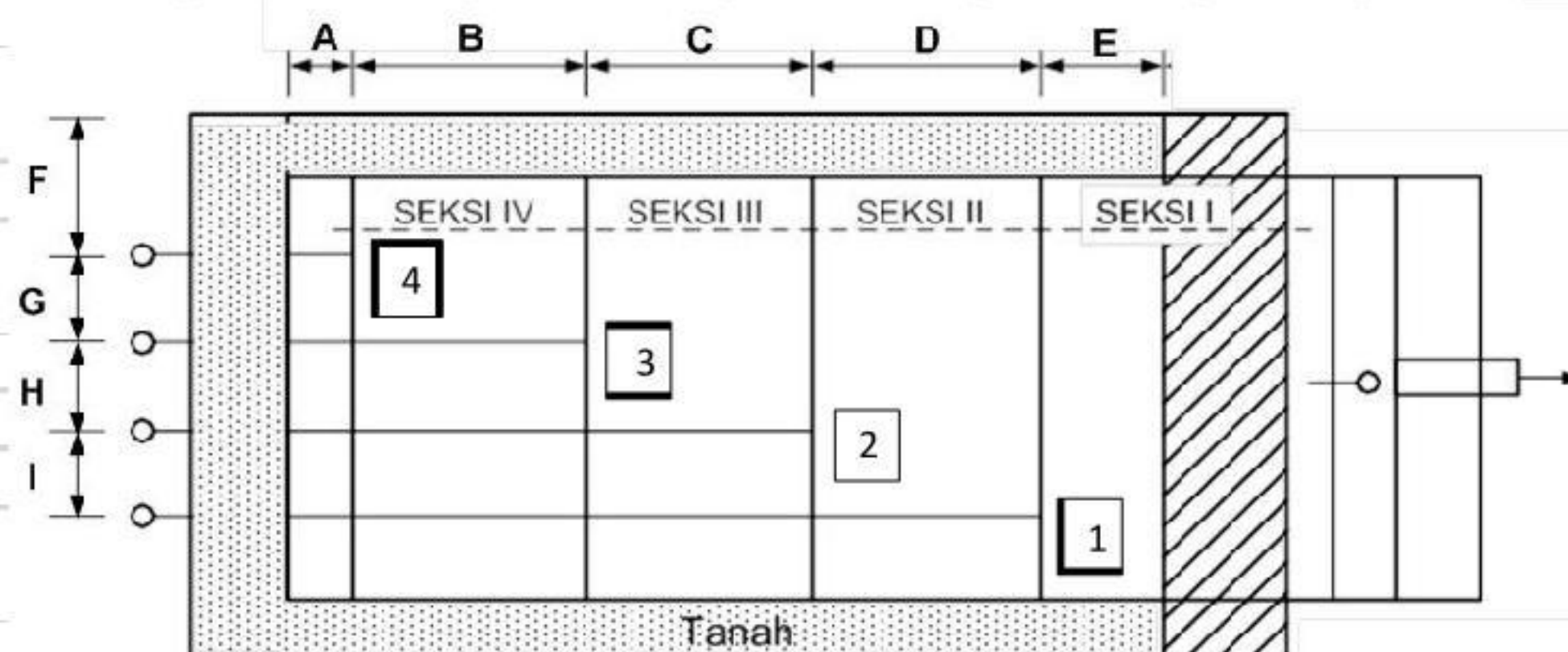


KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN
Jl. A.H. Nasution No.264 Ujungberung Tlp (022) 78 022 51 Fax (022) 780 27 2 6 Bandung 40294 e-mail Pusjatan@pusjatan.pu.go.id

PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH

FORM 2.2 **PENCABUTAN**

1. Lokasi Kawat Tell-Tail



A (mm) =	80	D (mm) =	150	G (mm) =	90
B (mm) =	150	E (mm) =	80	H (mm) =	90
C (mm) =	150	F (mm) =	95	I (mm) =	90

2. Penerapan Gaya Cabut

No Benda Uji: 2

No Pekerjaan	123/2011/GT	Tegangan normal pada benda uji, σ_a (kPa)	40
Kecepatan perpindahan	5 mm/menit	Tegangan normal akibat tanah, σ_s (kPa)	2,28
Tanggal Pengujian	17-Sep-11	Tegangan normal, $\sigma_N = \sigma_a + \sigma_s$ (kPa)	42,28

Waktu	Perpindahan Kotak	Perpindahan Kawat Tell-Tile (mm)				Gaya Cabut, F	Tahanan Cabut, P_r
(detik)	(mm)	No 1	No 2	No 3	No 4	(kN)	(kPa)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,100	0,002	0,003	0,005	0,001	0,493	1,478
10	0,200	0,001	0,002	0,005	0,001	0,842	2,527
15	0,300	0,002	0,000	0,005	0,001	1,228	3,684
20	0,400	0,002	0,002	0,005	0,000	1,557	4,672
25	0,500	0,001	0,001	0,005	0,001	1,788	5,365
30	0,600	0,001	0,002	0,004	0,001	1,977	5,932
35	0,700	0,003	0,004	0,004	0,001	2,398	7,194
40	0,800	0,002	0,002	0,004	0,002	2,576	7,728
45	0,900	0,002	0,002	0,007	0,000	2,684	8,052
50	1,000	0,003	0,002	0,004	0,001	2,976	8,928
55	1,100	0,003	0,005	0,005	0,002	3,118	9,354
60	1,200	0,004	0,006	0,001	0,001	3,264	9,793
65	1,300	0,004	0,008	0,004	0,002	3,205	9,616
70	1,400	0,005	0,010	0,003	0,003	3,122	9,365
75	1,500	0,005	0,014	0,003	0,001	3,065	9,196
80	1,600	0,005	0,015	0,003	0,003	3,002	9,007
85	1,700	0,008	0,018	0,001	0,004	2,943	8,829
90	1,800	0,007	0,023	0,057	0,004	2,868	8,604
95	1,900	0,008	0,024	0,039	0,003	2,772	8,316
100	2,000	0,009	0,026	0,010	0,005	2,680	8,039
						Maksimum=	9,793

Keterangan kolom (8):

1. Untuk benda uji berbentuk lembaran (misal geotekstil, geomembran, GCL) : $P_r = F / W_g$

2. Untuk benda uji dengan bukaan besar (misal geogrid, jaring) : $P_r = F \cdot n_g / N_g$

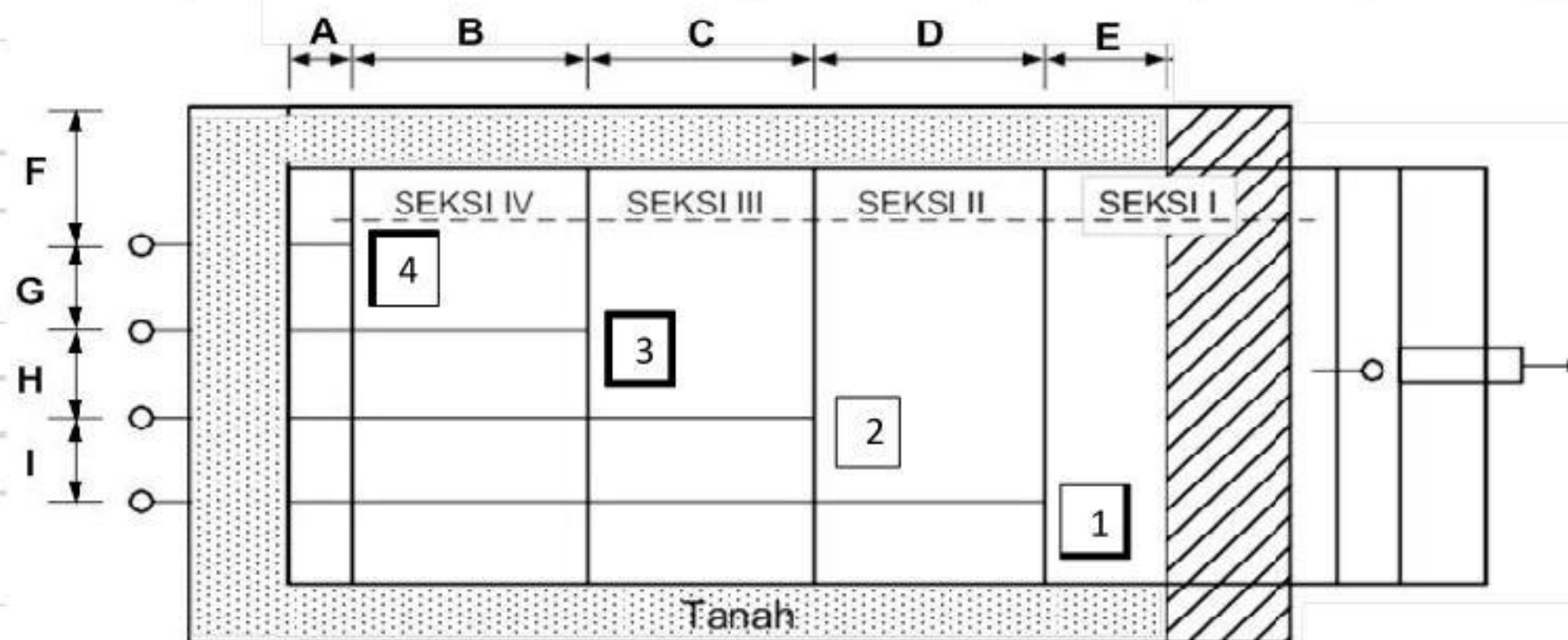


DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN
Jl. A.H. Nasution No.26 4 Ujungberung Tlp (02 2) 7 8022 51 Fax (0 22) 7 8027 26 Bandung 4 0294 e-mail Pujsatan@pujsatan.pu.go.id

PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH

FORM 2.3 **PENCABUTAN**

1. Lokasi Kawat Tell-Tail



A (mm) =	80	D (mm) =	150	G (mm) =	90
B (mm) =	150	E (mm) =	80	H (mm) =	90
C (mm) =	150	F (mm) =	95	I (mm) =	90

2. Penerapan Gaya Cabut

No Benda Uji : 3

No Pekerjaan		123/2011/GT	Tegangan normal pada benda uji, σ_a (kPa)				80
Kecepatan perpindahan		5 mm/menit	Tegangan normal akibat tanah, σ_s (kPa)				2,28
Tanggal Pengujian		18-Sep-11	Tegangan normal, $\sigma_N = \sigma_a + \sigma_s$ (kPa)				82,28
Waktu	Perpindahan Kotak	Perpindahan Kawat Tell-Tile (mm)				Gaya Cabut, F	Tahanan Cabut, P_r
(detik)	(mm)	No 1	No 2	No 3	No 4	(kN)	(kPa)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,100	0,002	0,003	0,005	0,001	0,739	2,216
10	0,200	0,001	0,002	0,005	0,001	1,264	3,791
15	0,300	0,002	0,000	0,005	0,001	1,842	5,526
20	0,400	0,002	0,002	0,005	0,000	2,336	7,008
25	0,500	0,001	0,001	0,005	0,001	2,682	8,047
30	0,600	0,001	0,002	0,004	0,001	2,966	8,897
35	0,700	0,003	0,004	0,004	0,001	3,597	10,791
40	0,800	0,002	0,002	0,004	0,002	3,864	11,592
45	0,900	0,002	0,002	0,007	0,000	4,026	12,078
50	1,000	0,003	0,002	0,004	0,001	4,464	13,392
55	1,100	0,003	0,005	0,005	0,002	4,677	14,031
60	1,200	0,004	0,006	0,001	0,001	4,897	14,690
65	1,300	0,004	0,008	0,004	0,002	4,808	14,425
70	1,400	0,005	0,010	0,003	0,003	4,682	14,047
75	1,500	0,005	0,014	0,003	0,001	4,598	13,794
80	1,600	0,005	0,015	0,003	0,003	4,504	13,511
85	1,700	0,008	0,018	0,001	0,004	4,415	13,244
90	1,800	0,007	0,023	0,057	0,004	4,302	12,905
95	1,900	0,008	0,024	0,039	0,003	4,158	12,474
100	2,000	0,009	0,026	0,010	0,005	4,020	12,059
						Maksimum=	14,690

Keterangan kolom (8):

1. Untuk benda uji berbentuk lembaran (misal geotekstil, geomembran, GCL) : $P_r = F / W_g$

2. Untuk benda uji dengan bukaan besar (misal geogrid, jaring): $P_r = F * n_g / N_g$



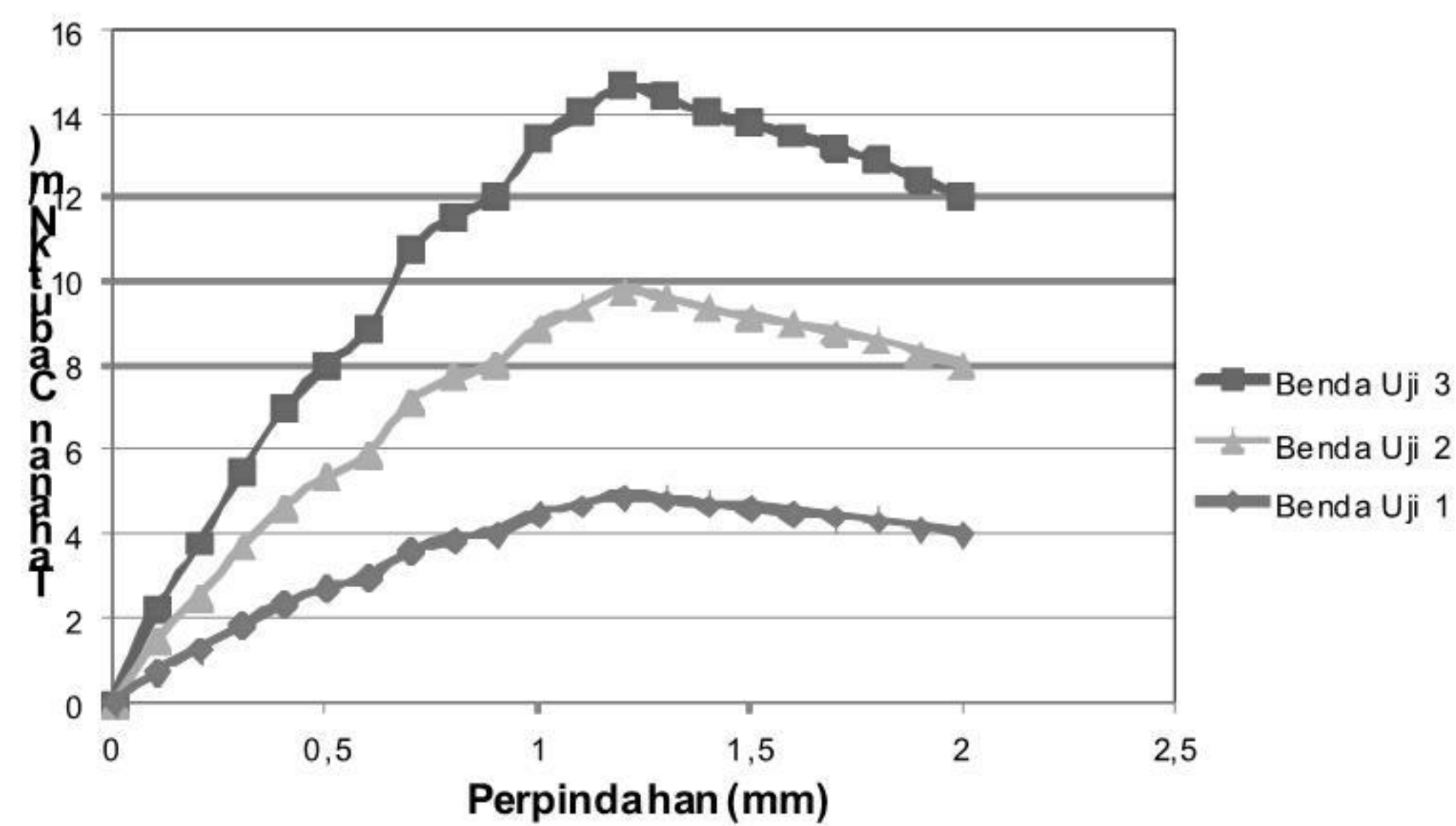
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN DAN JEMBATAN
Jl. A.H. Nasution No. 26 4 Ujungberung Tlp (0 22) 78 022 51 Fax (02 2) 78 0272 6 Bandung 40 294 e-mail Pusjatan@pusjatan.pu.go.id

PENGUKURAN TAHANAN CABUT GEOSINTETIK DALAM TANAH

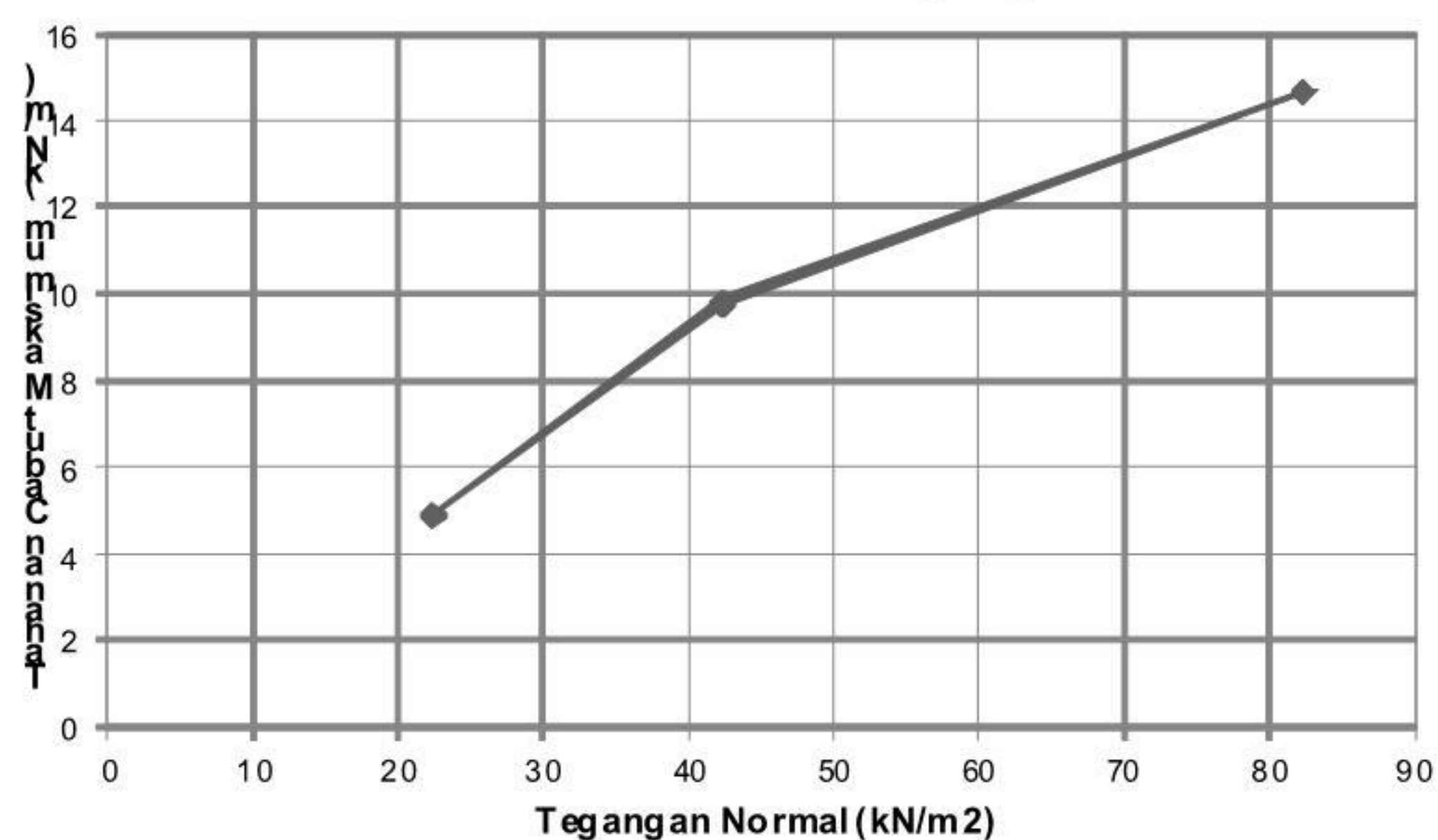
FORM 3
HASIL UJI

No Benda Uji	Tegangan normal, 2_N (kPa)	Tahanan Cabut Maksimum, P_r (kN/m)
1	22,278	4,897
2	42,278	9,793
3	82,278	14,690

Perpindahan dan Gaya Cabut



Tahanan Cabut Maksimum dan Tegangan Normal



Keterangan:

Penyelia

Pelaksana